

明 細 書

光検出管

技術分野

- [0001] 本発明は、真空容器の光入射窓に受光面板としてサファイヤ板が装着された光検出管に関するものである。

背景技術

- [0002] 真空容器の光入射窓に受光面板が装着される光検出管において、紫外光を検出するために受光面板がサファイヤ板で構成されている場合、通常、真空容器の光入射窓を囲む金属製またはセラミックス製の窓周辺部に受光面板の周縁部がロウ付けされる。この場合、強固にロウ付け固定するために、受光面板の周縁部には予めメタライズ処理が施される。
- [0003] なお、受光面板が石英製であって真空容器の光入射窓を囲む窓周辺部がコバール金属製の場合、受光面板の周縁部を窓周辺部にアルミニウム製のシーリングを介して気密に熱圧着する技術が従来知られている(例えば特許文献1参照)。同様に、ガラス製の受光面板の周縁部と、金属製またはセラミックス製の窓周辺部とをアルミニウム製のシーリングを介して気密に熱圧着する技術も従来知られている(例えば特許文献2参照)。

特許文献1:特許第2690658号公報

特許文献2:特公昭58-38903号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] ここで、より微弱な紫外光を高感度に検出する要求が高まっている近年、受光面板がサファイヤ板で構成され、その周縁部にメタライズ処理が施されている従来の光検出管では、紫外光の検出の際に微弱ではあるがサファイヤ板から燐光や蛍光が発生し、その結果、より微弱な発光を検出する際にダークノイズとなることが判明した。
- [0005] そこで、本発明は、サファイヤ板から燐光や蛍光が発生する事態を未然に防止でき、ダークノイズを低減することができる光検出管を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

- [0006] 本件の発明者らは、紫外光の検出の際にサファイヤ板から燐光や蛍光が発生する原因を鋭意究明した結果、メタライズ処理によりサファイヤ板に不純物が拡散し、この不純物によってサファイヤ板に格子欠陥が生じていることが原因であることを究明した。そして、この知見に基づいて本発明を完成した。
- [0007] すなわち、本発明に係る光検出管は、光電面が形成されるサファイヤ板が受光面板として真空容器の光入射窓に装着される光検出管であって、前記光入射窓を囲む金属製またはセラミックス製の窓周辺部に対し、前記サファイヤ板の周縁部がアルミニウム製のシールリングを介して気密に熱圧着されていることを特徴とする。
- [0008] 本発明に係る光検出管では、光入射窓を囲む金属製またはセラミックス製の窓周辺部に対し、サファイヤ板の周縁部がアルミニウム製のシールリングを介して気密に熱圧着されているため、サファイヤ板に不純物が拡散してサファイヤ板に格子欠陥が生じることがない。その結果、紫外光の検出の際にサファイヤ板から燐光や蛍光が発生する事態が未然に防止される。
- [0009] 本発明の光検出管において、サファイヤ板は、厚さが0.5mm以下だと破損し易く、厚さが1.0mm以上だと紫外光の透過率が低下するため、サファイヤ板の厚さは0.5～1.0mmとするのが好ましく、0.7mm程度がより好ましい。

発明の効果

- [0010] 本発明に係る光検出管では、光入射窓を囲む金属製またはセラミックス製の窓周辺部に対し、サファイヤ板の周縁部がアルミニウム製のシールリングを介して気密に熱圧着されているため、サファイヤ板に不純物が拡散してサファイヤ板に格子欠陥が生じることがない。従って、本発明によれば、紫外光の検出の際にサファイヤ板から燐光や蛍光が発生する事態を未然に防止することができ、ダークノイズを低減することができる。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]本発明の一実施形態に係る光検出管を一部破断して示す側面図である。
[図2]図1に示したサファイヤ板の熱圧着構造を示す分解斜視図である。
[図3]図2に示した熱圧着構造を得るための熱圧着装置の概略構成を示す模式図で

ある。

[図4]サファイヤ板の熱圧着構造の変形例を示す部分拡大断面図である。

符号の説明

- [0012] 1…側管、2…サファイヤ板、3…ステム板、4…ダイノード、5…アノード、6…ステムピン、7…シールリング、10…熱圧着装置、11…電気炉、12…加圧機構。

発明を実施するための最良の形態

- [0013] 以下、図面を参照して本発明に係る光検出管の実施の形態を説明する。参照する図面において、図1は一実施形態に係る光検出管を一部破断して示す側面図、図2は図1に示したサファイヤ板の熱圧着構造を示す分解斜視図、図3は図2に示した熱圧着構造を得るための熱圧着装置の概略構成を示す模式図である。
- [0014] 図1に示すように、一実施形態に係る光検出管は、光入射窓を形成する円筒状の側管1の一端の開口部に受光面板としてのサファイヤ板2が気密に固定され、他端の開口部にステム板3が気密に固定された構造の真空容器を備え、この真空容器内には反射型のダイノード4およびアノード5が収容されている。
- [0015] 側管1は、サファイヤ板2が固定される大径のコバル金属管1Aと、ステム板3が固定される小径のコバル金属管1Bとをロウ付け等により一体化して構成されている。
- [0016] サファイヤ板2は、紫外光の透過効率の良い窓材として真空容器の光入射窓に装着されている。このサファイヤ板2は、厚さが0.5mm以下であると破損し易く、1.0mm以上であると紫外光の透過率が低下するため、0.7mm程度の厚さに設定されている。ちなみに、厚さ0.7mmのサファイヤ板2では、270nmの紫外光の透過率は85%であるが、厚さ1.0mmのサファイヤ板2では、270nmの紫外光の透過率は80%に低下する。
- [0017] サファイヤ板2の内面には、紫外光の吸収により光電子を発生する光電面が形成される。このため、サファイヤ板2としては、光電面の形成に適した単結晶のものが採用される。なお、光電面は、例えばAlGaInの活性層を有する半導体光電面からなる。
- [0018] ステム板3は硼硅酸ガラスで構成されており、このステム板3には、複数のステムピン6が気密に貫通している。各ステムピン6は、側管1を構成するコバル金属管1A内に配置されたダイノード4およびアノード5に接続されている。

- [0019] ここで、図2に示すように、サファイヤ板2は円形に形成されており、その内面の周縁部は、真空容器の光入射窓を囲む窓周辺部に対し、すなわち、側管1を構成する大径のコバル金属管1Aの開口側の端面に対し、アルミニウム製の円形のシールリング7を介して気密に熱圧着されている。
- [0020] サファイヤ板2の熱圧着作業は、図3に示す熱圧着装置10により実施される。この熱圧着装置10は、シールリング7を介してサファイヤ板2と側管1とを押圧する一対の加圧機構12、12と、これらを取囲む電気炉11とを備えている。
- [0021] この熱圧着装置10を使用したサファイヤ板2の熱圧着作業では、まず、電気炉11により、サファイヤ板2、シールリング7および側管1が常温から470℃まで加熱され、その状態で25分間程度そのまま保持される。つぎに、シールリング7を挟んだ状態でサファイヤ板2の周縁部が側管1を構成する大径のコバル金属管1Aの開口部の端面に(2kPa)程度の圧力で加圧され、その状態で25分間程度そのまま保持される。そして、室温付近まで徐冷されて加圧状態が解除されることにより、サファイヤ板2の周縁部がアルミニウム製のシールリング7を介してコバル金属管1Aの開口側の端面に気密に熱圧着される。
- [0022] ここで、一実施形態の光検出管では、サファイヤ板2にメタライズ処理が施されていないため、サファイヤ板2に不純物が拡散して格子欠陥が発生することがない。このため、被測定光としての紫外光がサファイヤ板2に照射されても、サファイヤ板2からの燐光や蛍光が発生することがなく、サファイヤ板2の裏面の光電面から不要なダークノイズが発生することがない。
- [0023] 本発明に係る光検出管は、一実施形態に限定されるものではない。例えば、受光面板としてのサファイヤ板2がアルミニウム製のシールリング7を介して熱圧着されるコバル金属管1Aは、セラミックス管に変更することができる。
- [0024] また、このコバル金属管1Aやセラミック管が角筒状に形成されている場合には、シールリング7は角形のリング状に形成され、サファイヤ板2は角形に形成される。
- [0025] さらに、図4に示すように、サファイヤ板2の周縁部はコバル金属管1Aまたはセラミック管の開口部側の端面にインロー嵌合した状態でシールリング7を介して熱圧着されていてもよい。

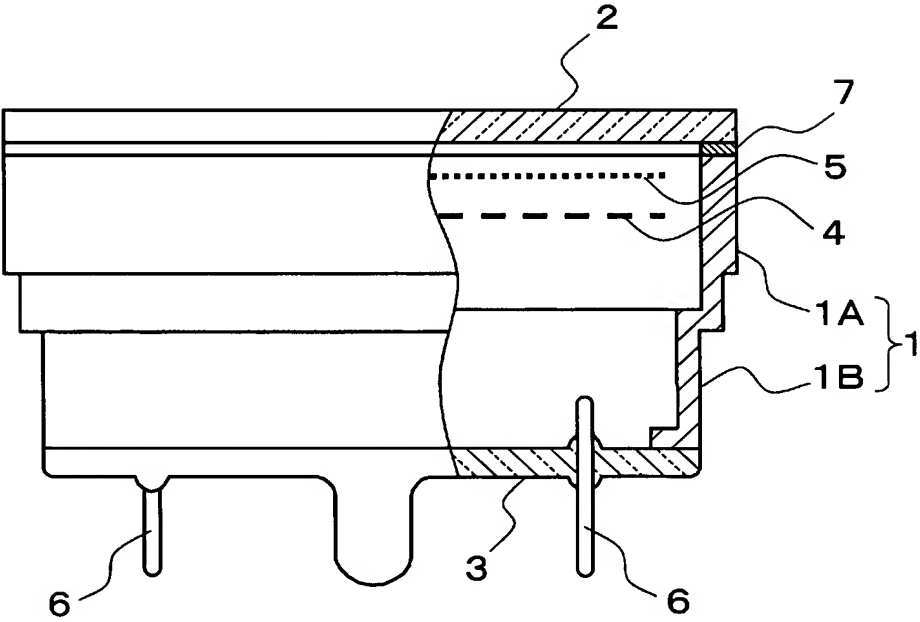
産業上の利用可能性

[0026] 本発明では、光入射窓を囲む金属製またはセラミックス製の窓周辺部に対し、サファイヤ板の周縁部がアルミニウム製のシールリングを介して気密に熱圧着されているため、サファイヤ板に不純物が拡散してサファイヤ板に格子欠陥が生じることがない。従って、本発明によれば、紫外光の検出の際にサファイヤ板から燐光や蛍光が発生する事態を未然に防止することができ、ダークノイズを低減可能な光検出管を提供することができる。

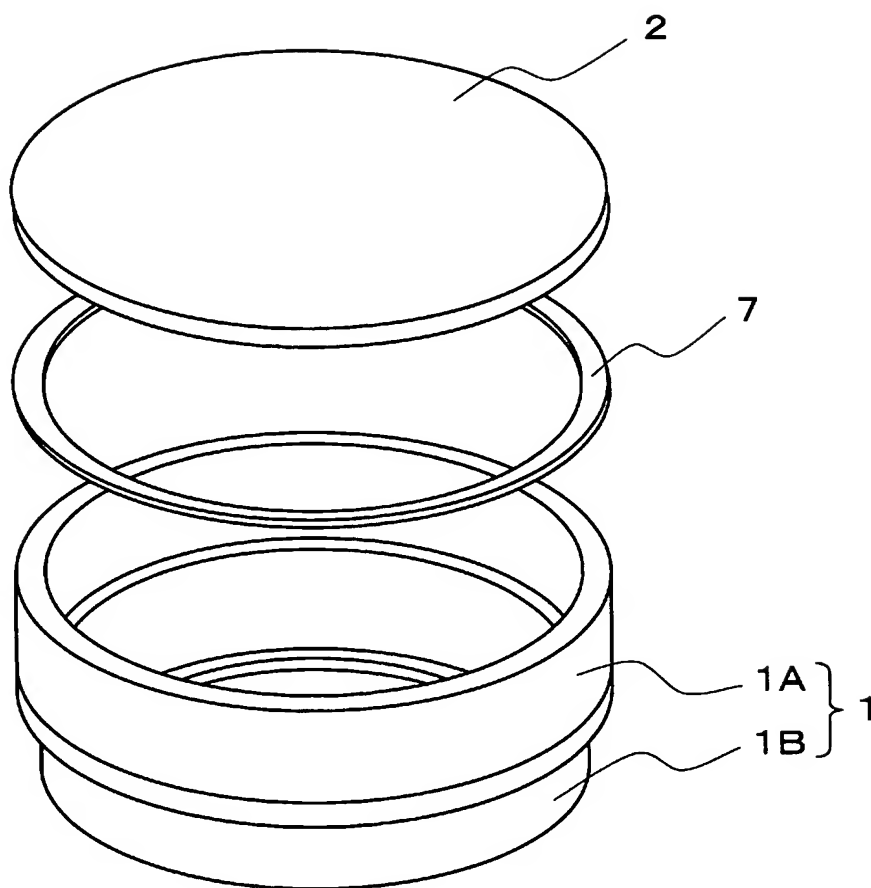
請求の範囲

- [1] 光電面が形成されるサファイヤ板が受光面板として真空容器の光入射窓に装着される光検出管であって、前記光入射窓を囲む金属製またはセラミックス製の窓周辺部に対し、前記サファイヤ板の周縁部がアルミニウム製のシールリングを介して気密に熱圧着されていることを特徴とする光検出管。
- [2] 前記サファイヤ板の厚さが0.5ー1.0mmであることを特徴とする請求項1に記載の光検出管。

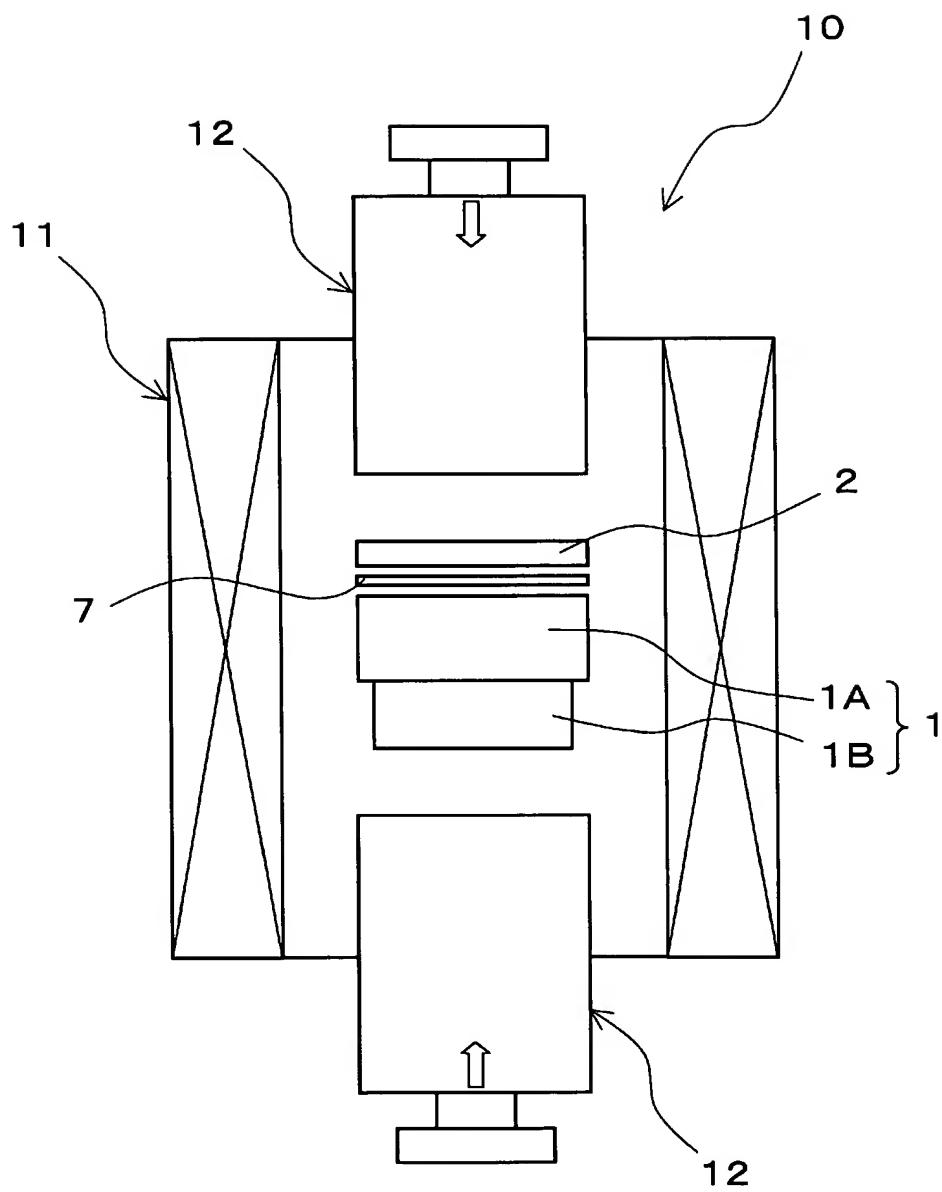
[図1]



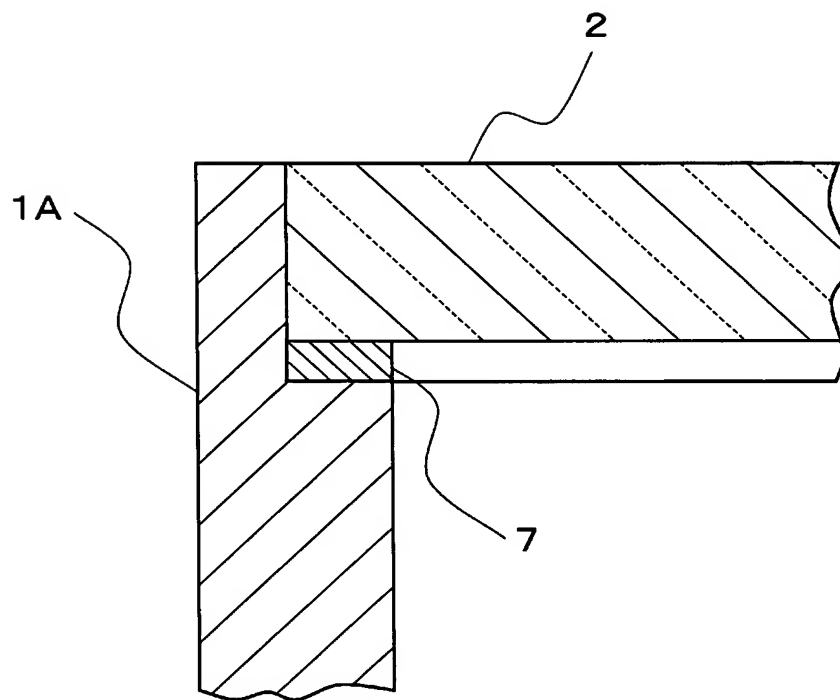
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008358

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ H01J40/14, 43/28		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ H01J40/00-40/20, 43/00-43/30		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 03/003406 A1 (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 09 January, 2003 (09.01.03), Full text; all drawings & JP 2003-14849 A	1, 2
Y	JP 2002-150928 A (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 24 May, 2002 (24.05.02), Par. Nos. [0055] to [0066], [0095] to [0096]; Figs. 6, 11 & WO 02/041349 A1	1, 2
A	JP 2000-48743 A (Futaba Corp.), 18 February, 2000 (18.02.00), Par. Nos. [0024], [0029] (Family: none)	1, 2
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 19 August, 2004 (19.08.04)		Date of mailing of the international search report 07 September, 2004 (07.09.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01J40/14, 43/28

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H01J40/00-40/20, 43/00-43/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名、及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	WO 03/003406 A1 (浜松ホトニクス株式会社) 2003.01.09, 全文, 全図 & JP 2003-14849 A	1,2
Y	JP 2002-150928 A (浜松ホトニクス株式会社) 2002.05.24, 段落【0055】-【0066】, 【0095】- 【0096】, 図6, 11 & WO 02/041349 A1	1,2
A	JP 2000-48743 A (双葉電子工業株式会社) 2000.02.18, 段落【0024】, 【0029】 (ファミリーなし)	1,2

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19.08.2004

国際調査報告の発送日

07.9.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

堀部 修平

2G

9215

電話番号 03-3581-1101 内線 3225